

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP11109358
Publication date: 1999-04-23
Inventor(s): KOMA TOKUO
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11109358
Application Number: JP19970268975 19971001
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1337 ; G02F1/1343
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a viewpoint characteristic, brightness, and contrast and to shorten an average response time by reducing an influence of an edge part of a display electrode.

SOLUTION: This device is a vertical orientation type liquid crystal display device which is provided with liquid crystal layers having vertically oriented liquid crystal molecules between plurally formed display electrodes 19 and counter electrodes, and controls the orientation of the liquid molecules by an electric field. The display electrodes 19 and the counter electrodes are provided with orientation control windows 19a, 19b and 32 respectively, and an angle formed between the edge and the counter electrode side orientation control window 32 and an angle formed between the counter electrode side orientation control window 32 and the display electrode side orientation control windows 19a and 19b are made smaller than 45 degrees respectively.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、

上記表示電極及び上記対向電極に夫々配向制御窓を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 上記表示電極のエッジ及び上記対向電極の配向制御窓のなす角度、並びに上記対向電極の配向制御窓及び上記表示電極の配向制御窓のなす角度が夫々45°よりも小さいことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 上記表示電極側の配向制御窓は、上記表示電極の上部及び下部に夫々分離して設けられたY字状及び逆Y字状のスリットより成り、上記対向電極側の配向制御窓は、上記Y字状のスリットを囲むV字状及びY字状のスリットと、上記逆Y字状のスリットを囲む逆V字状及び逆Y字状のスリットより成り、対向電極側のY字状のスリットと逆Y字状のスリットは連結されていることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶の電気光学的な異方性を利用して表示を行う液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）に関し、特に、視角特性、明るさ及びコントラストを向上させ、応答速度の短縮を達成した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】LCDは、小型、薄型、低消費電力等の利点があり、OA機器、AV機器等の分野で実用化が進んでいる。特に、スイッチング素子として、薄膜トランジスタ（以下、TFTと略す）を用いたアクティブマトリクス型は、原理的にデューティ比100%のスタティック駆動をマルチプレクスのに行うことができ、大画面、高精細な動画ディスプレイに使用されている。

【0003】TFTは電界効果トランジスタであり基板上に行列状に配置され、液晶を誘電層とした画素容量の一方を成す表示電極に接続されている。TFTはゲートラインにより同一行について一斉にオン／オフが制御されると共に、ドレインラインより画素信号電圧が供給され、TFTがオンされた画素容量に対して行列的に指定された表示用電圧が充電される。表示電極とTFTは同一基板上に形成され、画素容量の他方を成す共通電極は、液晶層を挟んで対向配置された別の基板上に全面的に形成されている。即ち、液晶及び共通電極が表示電極により区画されて表示画素を構成している。画素容量に充電された電圧は、次にTFTがオンするまでの1フィールド或いは1フレーム期間、TFTのオフ抵抗により絶縁的に保持される。液晶は電気光学的に異方性を有し

ており、画素容量に印加された電圧に応じて透過率が制御される。表示画素毎に透過率を制御することで、これらの明暗が表示画像として視認される。

【0004】液晶は、更に、両基板との接触界面に設けられた配向膜により初期配向状態が決定される。液晶として例えば正の誘電率異方性を有したネマティック相を用い、配向ベクトルが両基板間で90°にねじられたツイストネマティック（TN）方式がある。通常、両基板の外側には偏光板が設けられており、TN方式においては、各偏光板の偏光軸は、夫々の基板側の配向方向に一致している。従って、電圧無印加時には、一方の偏光板を通過した直線偏光は、液晶のねじれ配向に沿う形で、液晶層中で旋回し、他方の偏光板より射出され、表示は白として認識される。そして、画素容量に電圧を印加して液晶層に電界を形成することにより、液晶はその誘電率異方性のために、電界に対して平行になるように配向を変化し、ねじれ配列が崩され、液晶層中で入射直線偏光が旋回されなくなり、他方の偏光板より射出される光量が絞込まれて表示は暫時的に黒になっていく。このように、電圧無印加時に白を示し、電圧印加に従って黒となる方式は、ノーマリー・ホワイト・モードと呼ばれ、TNセルの主流となっている。

【0005】図3及び図4に従来の液晶表示装置の単位画素部分の構造を示す。図3は平面図、図4はそのG-G'線に沿った断面図である。基板（100）上に、Cr、Ta、Mo等のメタルからなるゲート電極（101）が形成され、これを覆ってSiN_xまたは、及びSiO₂等からなるゲート絶縁膜（102）が形成されている。ゲート絶縁膜（102）上には、p-Si（103）が形成されている。p-Si（103）は、この上にゲート電極（101）の形状にパターニングされたSiO₂等の注入ストッパー（104）を利用して、燐、砒素等の不純物を低濃度に含有した（N-）低濃度（LD：Lightly doped）領域（LD）、及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有した（N+）ソース及びドレイン領域（S、D）が形成されている。注入ストッパー（104）の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域（CH）となっている。これら、p-Si（103）を覆ってSiN_x等からなる層間絶縁膜（105）が形成され、層間絶縁膜（105）上には、Al、Mo等からなるソース電極（106）及びドレイン電極（107）が形成され、各々層間絶縁膜（105）に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域（S）及びドレイン領域（D）に接続されている。このTFTを覆う全面には、SOG（SPIN ON GLASS）、BPSG（BORO-PH-OSPHO SILICATE GLASS）、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜（108）が形成されている。平坦化絶縁膜（108）上には、ITO（indium tin oxide）等の透明導電膜からなる液晶駆動用の表示電極（109）が形成され、平坦化絶縁膜（1

08)に開けられたコンタクトホールを介してソース電極(106)に接続されている。

【0006】これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜(120)が形成され、所定のラビング処理により液晶の初期配向を制御している。一方、液晶層を挟んで基板(100)に対向する位置に設置された別のガラス基板(130)上には、ITOにより全面的に形成された共通電極(131)が設けられ、共通電極(131)上にはポリイミド等の配向膜(133)が形成され、ラビング処理が施されている。

【0007】ここでは、液晶(140)に負の誘電率異方性を有したネマチック相を用い、配向膜(120、133)として垂直配向膜を用いたDAP(deformation of vertically aligned phase)型を示した。DAP型は、電圧制御複屈折(ECB:electrically controlled birefringence)方式の一つであり、液晶分子長軸と短軸との屈折率の差、即ち、複屈折を利用して、透過率を制御するものである。DAP型では、電圧印加時には、直交配置された偏光板の一方を透過した入射直線偏光を液晶層において、複屈折により楕円偏光とし、液晶層の電界強度に従ってリタデーション量、即ち、液晶中の常光成分と異常光成分の位相速度の差を制御することで、他方の偏光板より所望の透過率で射出させる。この場合、電圧無印加状態から印加電圧を上昇させることにより、表示は黒から白へと変化していくので、ノーマリー・ブラック・モードとなる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、液晶表示装置では、所定の電極が形成された一对の基板間に装填された液晶に所望の電圧を印加することで、液晶層中での光の旋回或いは複屈折を制御することにより目的の透過率或いは色相を得、表示画像を作成する。即ち、液晶の配向を変化してリタデーション量を制御することで、TN方式においては透過光強度を調整できると共に、ECB方式においては波長に依存した分光強度を制御して色相の分離も可能となる。リタデーション量は、液晶分子の長軸と電界方向とのなす角度に依存している。このため、電界強度を調節することで、電界と液晶分子長軸との成す角度が1次的に制御されても、観察者が視認する角度、即ち、視角に依存して、相対的にリタデーション量に変化し、視角が変化すると透過光強度或いは色相も変化してしまい、いわゆる視角依存性の問題となっていた。

【0009】また、明るさ及びコントラストの低下や応答速度の遅さが問題となっていた。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、これらの課題を解決するために成され、複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する

垂直配向方式の液晶表示装置であって、上記表示電極及び上記対向電極に夫々配向制御窓を設けたことを特徴とする構成である。

【0011】また、上記表示電極のエッジ及び上記対向電極の配向制御窓のなす角度、並びに上記対向電極の配向制御窓及び上記表示電極の配向制御窓のなす角度が夫々45°よりも小さいことを特徴とする構成である。また、上記表示電極側の配向制御窓は、上記表示電極の上部及び下部に夫々分離して設けられたY字状及び逆Y字状のスリットより成り、上記対向電極側の配向制御窓は、上記Y字状のスリットを囲むV字状及び逆V字状のスリットと、上記逆Y字状のスリットを囲む逆V字状及び逆Y字状のスリットより成り、対向電極側のY字状のスリットと逆Y字状のスリットは連結されていることを特徴とする構成である。

【0012】これにより、エッジの影響を低減して、視角特性、明るさ及びコントラストを向上させると共に、応答速度を速くすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1及び図2に本発明の実施の形態に係る液晶表示装置の単位画素構造を示す。図1は平面図、図2は図1のA-A線に沿った断面図である。基板(10)上に、Cr、Ta、Mo等のメタルからなるゲート電極(11)が形成され、これを覆ってSiNxまたは及びSiO₂等からなるゲート絶縁膜(12)が形成されている。ゲート絶縁膜(12)上には、p-Si(13)が形成されている。p-Si(13)は、この上にゲート電極(11)の形状にパターニングされたSiO₂等の注入ストッパー(14)を利用して、磷、砒素等の不純物を低濃度に含有した(N-)低濃度(LD:Lightly doped)領域(LD)、及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有した(N+)ソース及びドレイン領域(S、D)が形成されている。注入ストッパー(14)の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域(CH)となっている。これら、p-Si(13)を覆ってSiNx等からなる層間絶縁膜(15)が形成され、層間絶縁膜(15)上には、Al、Mo等からなるソース電極(16)及びドレイン電極(17)が形成され、各々層間絶縁膜(15)に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域(S)及びドレイン領域(D)に接続されている。このTFTを覆う全面には、SOG(SPIN ON GLASS)、BPSG(BORO-PHOSPHOSILICATE GLASS)、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜(18)が形成されている。平坦化絶縁膜(18)上には、ITO(indium tin oxide)等の透明導電膜からなる液晶駆動用の表示電極(19)が形成され、平坦化絶縁膜(18)に開けられたコンタクトホールを介してソース電極(16)に接続されている。

【0014】これら全てを覆う全面には、ポリイミド等

の高分子膜からなる配向膜(20)が形成されている。一方、液晶層を挟んで基板(10)に対向する位置に設置された別のガラス基板(30)上には、ITOにより全面的に形成された共通電極(31)が設けられ、共通電極(31)上にはポリイミド等の配向膜(33)が形成されている。本発明では、配向膜(20)、(33)及び液晶(40)を、液晶分子(41)が垂直となるものが選定されている。

【0015】本実施の形態においては、図1の実線で示すように、表示電極(19)の上部にY字状のスリットより成る配向制御窓(19a)が形成され、そして、これと対称に表示電極(19)の下部に逆Y字状のスリットより成る配向制御窓(19b)が形成されている。一方、共通電極(31)には図1の破線で示すように、表示電極(19)の上部に対応する位置にY字状のスリット(19a)を囲むようにV字状スリット(32a)及びY字状スリット(32b)が形成され、これと対称に、表示電極(19)の下部に対応する位置に逆Y字状のスリット(19b)を囲むように逆V字状スリット(32a)及びY字状スリット(32b)が形成されている。そして、Y字状スリット(32b)と逆Y字状スリット(32d)は連結されており、これら4つのスリット(32a)(32b)(32c)(32d)で共通電極側の配向制御窓(32)を構成している。

【0016】更に、本発明においては、図1に示されているように、表示電極(19)のエッジと共通電極側の配向制御窓(32c)のなす角度 $\theta 1$ 、 $\theta 4$ 、並びに共通電極側の配向制御窓(32c)と表示電極側の配向制御窓(19b)のなす角度 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ 、 $\theta 5$ 、 $\theta 6$ は、全て 45° より小さくなるよう設定されている。ここで示した角度は、表示電極(19)の右下隅についてのみ示したが他の3隅についても同様に各角度は全て 45° より小さくなるよう設定されている。

【0017】以上のように構成されている場合、表示電極側の配向制御窓(19a)及び(19b)の真上と、共通電極側の配向制御窓(32)の真下では、いずれか一方の電極が欠落しているため、液晶分子(41)を傾斜させるほどの電界がかからず、このためこれらの液晶分子(41)は垂直に配向する。しかしながら、これらの配向制御窓の近傍には図2の点線で示す電界が生じ、液晶分子(41)はその長軸が電界に直角な方向に配向制御される。また、表示電極(19)のエッジにおいても同様、液晶分子(41)はその長軸が電界に直角な方向に配向制御され、これらの液晶分子の傾斜が液晶の連続性によって内部の液晶にまで伝わる。よって、液晶分子(41)の配向制御方向は、図1の矢印で示すように、表示電極エッジ、表示電極側の配向制御窓(19a)及び(19b)、及び共通電極側の配向制御窓(32)のいずれに対しても、垂直な方向となる。

【0018】図1から明らかなように、表示電極(1

9)の中央部分では配向制御窓が垂直方向に形成されているので液晶分子(41)が右又は左の同一方向に配向制御され、この領域では配向不良は起こらない。ところが、上部及び下部においては、配向制御窓が斜めに形成されているので、これに伴って液晶分子の配向方向も傾斜する。たとえば、表示電極(19)の右下隅において液晶分子(41)は、表示電極の右エッジでは矢印aで示す方向となり、配向制御窓32dのエッジでは矢印bで示す方向となる。しかしながら、液晶分子(41)の配向方向は、表示電極エッジ及び配向制御窓に対して垂直方向となるので、矢印aと矢印bのなす角度は $\theta 4$ となる。また、配向制御窓19bと配向制御窓32dの間の領域では、液晶分子(41)の配向方向を示す矢印cと矢印dとのなす角度は $\theta 3$ となる。以下、同様に、両エッジでの液晶分子(41)の配向方向のなす角度は、配向制御窓(19b)と配向制御窓(32c)の間の領域では $\theta 2$ 、配向制御窓(32c)と表示電極の下エッジの間の領域では $\theta 1$ となる。

【0019】ここで、仮に、配向制御窓として中央に縦方向の1本のみがあるとすれば、表示電極の右エッジでの液晶分子の配向方向と下エッジでの配向方向は 90° に成らざるを得ず、エッジ近辺では液晶分子が極端にその方向を変えることとなる。このため、これらの領域では配向不良が起きてしまう。ところが、上述したように、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ 、 $\theta 5$ 、 $\theta 6$ の角度は、全て 45° より小さく設定されているので、全ての領域において、液晶分子が 45° 以上その方向を変えることはない。このため、表示電極(19)の両端部における配向不良を低減することができる。これにより、明るさ、コントラスト、レスポンス及び視角特性が向上する。

【0020】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、表示電極及び対向電極の両方に配向制御窓を設け、表示電極エッジ及び対向電極側配向制御窓のなす角度、対向電極側配向制御窓及び表示電極側配向制御窓のなす角度を夫々 45° よりも小さく設定したので、配向不良を防止すると共に、明るさ、コントラスト、レスポンス及び視角特性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】従来の液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図4】図3のG-G線に沿った断面図である。

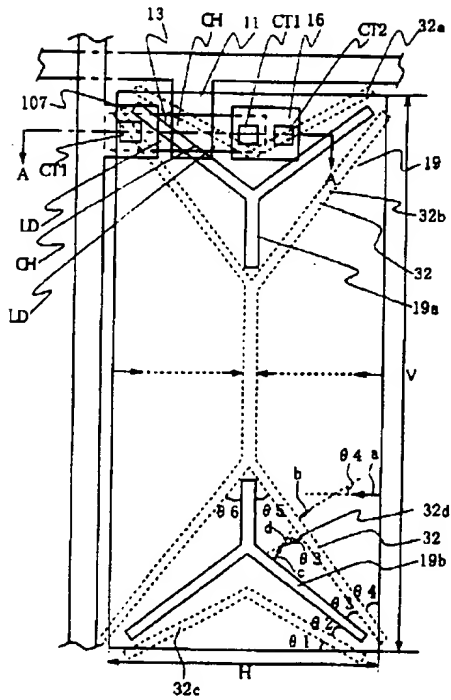
【符号の説明】

- 10 基板
- 11 ゲート電極
- 12 ゲート絶縁膜
- 13 p-si

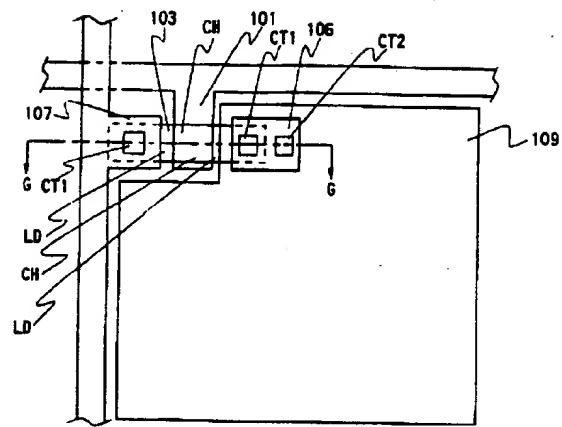
- 14 注入ストッパー
- 15 層間絶縁膜
- 16 ソース電極
- 17 ドレイン電極
- 19 表示電極
- 19a、19b 表示電極側配向制御窓
- 20 配向膜

- 30 カラス基板
- 31 共通電極
- 32、32a、32b、32c、32d 対向電極側配向制御窓
- 33 配向膜
- 40 液晶
- 41 液晶分子

【図1】



【図3】



【図2】

